FIRST STEP IN PHYSICS

IN

HINDI

BY

MAHENDRA NATH BHATTACHARJYA. M.A.

पदार्थदर्शन।

प्रथम पाठ।

श्रीमहेन्द्रनाथ भट्टाचार्य एम्,ए,प्रणीत।

कलकत्ता

हितैषी यन्त्रमे छापा गया।

PRINTED BY KOILASH CHANDARA BANERJEE.

No. 1 KRISTODAS PAUL'S LANE.

1873.

FIRST STEP IN PHYSICS

IN

HINDI

BY

MAHENDRA NATH BHATTACHARJYA. M. A.

पदार्थदर्शन ।

प्रथम पाठ ।

श्रीमहेन्द्रनाथ भट्टाचार्य एम, ए, प्रणीत ।

कलकत्ता

हितैषी यन्त्रमे छापा गया ।

PRINTED BY KOILASH CHANDARA BANERJEE.

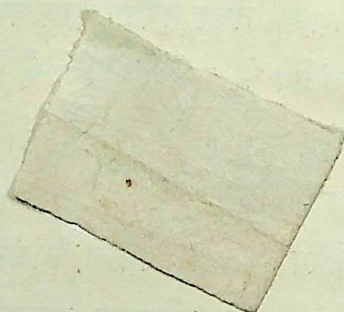
No. 1 KRISTODAS PAUL'S LANE.

1873.

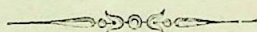
बिज्ञापन।

प्रगट होय कि पाठ्योपयोगी पुस्तकों के असद्भाव के कारण हमारे देश के बालकों का बिज्ञान शिक्षा सुन्दर प्रकार सम्पन्न हो नहीं सके है। मैंने वोही अभाव विमोचनार्थ इस्के पहले बंगला भाषा मे वैसी तीन पुस्तकें प्रणयन करी हैं अब हिन्दी भाषा मे तदनुरूप पुस्तक परम्परा बनाने मे प्रवृत्त हुआ हूं। सम्प्रति पदार्थदर्शन प्रथम पाठ नाम जो ग्रंथ भया, इसे जड़पदार्थों का गुण, आकर्षण, गति का नियम, तथा तरल और बायबीय पदार्थों का धर्म्म संक्षेप से बर्णित हुआ है। ये क्षुद्र ग्रंथ पाठ करके यदि एक मनुष्य के भी अन्तःकरण मे पदार्थबिद्या के अनुशीलन मे प्रवृत्ति जन्मे तो निस्संदेह मेरा परीश्रम सफल होयगा।

कृतज्ञता पूर्वक स्वीकार करता हूं कि श्रीयुक्त पण्डित सदानन्द मिश्र महाशय के साहाय्य से ये पुस्तक बिरचित होके प्रचारित हुइ।

१२ सेप्तम्बर १८७३ } श्रीमहेन्द्रनाथ शर्म्मा एम, ए।

श्रीगणेशाय नमः।

पदार्थ दर्शन।

प्रथम पाठ।

प्रथम परिच्छेद।

जिस शास्त्र द्वारा जड़पदार्थ के गुण सब मालूम होते हैं उसको पदार्थदर्शन कहते हैं।

१ जड़पदार्थ। हमलोग वहिरिन्द्रिय द्वारा जिसका गुण प्रत्यक्ष करते हैं वो जड़पदार्थ है। जड़पदार्थ स्वयं किसी इन्द्रिका ग्राह्य नहीं है। इसी निमित्त हम लोग जड़का कोइ स्वरूप नहीं जान्ते हैं। आंख, कान, नासिका आदि इन्द्रियों के द्वारा जो सब प्रत्यक्ष करते हैं वो सब गुण हैं, और येही सब गुणों के आधार को हमलोग जड़पदार्थ अनुमान करते हैं।

२ जड़का साधारण धर्म। स्थानव्यापकता, स्थाना-बरोधकता, बिभाज्यता, आकुंचनीयता, प्रसारणी-यता, सांतरता, प्रभृति येकइ गुण सब जड़पदार्थों मे लक्षित होते हैं, इस लिये ये सब को जड़ का साधारण धर्म कहते हैं।

३ स्थानव्यापकता। जिस गुणके रहने से जड़-पदार्थ मात्रइ किञ्चित् किञ्चित् स्थान व्यापक होके अवस्थिति करते हैं उस्का नाम स्थानव्याप-कता है। जड़पदार्थ जो स्थानव्यापक होके कहीं नहीं रहता, ये हम कभी मन मे भी कल्पना नहीं करते जिस्मे स्थानव्यापकता है उस्की अवश्य कोइ आकृति है। सखत् पदार्थ मात्र की एक एक प्रकार निर्द्दिष्ट आकृति है। परंतु तरल और बायवीय पदार्थ की कोइ निर्दिष्ट आकृति नहीं है। क्यों कि जल और बायुको जैसे पात्र मे रखो उस्की वैसी ही आकृति हो जाती है।

४ स्थानाबरोधकता। जिस गुण के रहने से दो जड़पदार्थ एक काल मे एक स्थान मे अवस्थिति नहीं कर सकते उस को स्थानाबरोधकता कहते हैं। जितनी जड़बस्तु हैं सभी मे ये गुण है। इसी गुणके रहनेसे जलपूर्ण पात्र मे यदि कोइ

और वस्तु डालो तो किञ्चित् जल उछलके गिर पड़ता है। और काठ मे यदि मेक मारो तो उस काठके उसी स्थानके परमाणु सब पार्श्ववर्त्ति परमाणुओं के अन्तरगत अवकाशस्थान मे सिमट जाते हैं। परंतु दोनोंके परमाणु एक काल मे और एक ही स्थान मे कभी भी एकत्र होके नहीं रह सक्ते, और कदाचित् दो परमाणु एक काल मे और एक ही स्थान मे रह सक्ते हैं ये अनुभव भी नही हो सक्ता।

जिस्का स्थानव्यापकता गुण है और स्थानावरोधकता गुण नहीं है उस को जड़पदार्थ ही नहीं कहते, जैसे कि दर्पण मे जो प्रतिबिम्ब दिखाइ देता है उस को जड़पदार्थ नहीं कह सक्ते। क्यों कि जिस स्थान मे प्रतिबिम्ब दिखाइ देता है वो उस काल मे अवश्य किसी दूसरे पदार्थ द्वारा अधिकृत है। इसी प्रकार छाया मे स्थानव्यापकता गुण है परंतु स्थानावरोधकता गुण नहीं है इस लिये उस को भी जड़पदार्थ नहीं कह सक्ते। अतएव स्थानव्यापकता और स्थानावरोधकता ये गुण जिस पदार्थ मे हैं उसी को जड़पदार्थ कहते हैं। जहां जड़पदार्थ है वहांइ ये दोनों गुण हैं,

और जड़पदार्थ है परंतु ये दोनो गुण नहीं हैं ये कभी मन मे भी हम धारणा नहीं कर सक्ते।

५ मूल पदार्थ। ये बिश्वसंसार मे जो कुछ बस्तु दिखाइ देती हैं वो सब ये कइ मूल पदार्थों से उत्पन्न हुई हैं। प्राचीन पण्डित समझते थे कि पृथ्वी अप तेज बायु आकाश ये पांच महाभूत से समस्त ब्रह्माण्ड की रचना हुई है परंतु ये संस्कार जो भ्रान्तिमूलक है वो रसायन शास्त्र पढ़ने से स्पष्ट प्रतीति होति है। नव्य पण्डित सब कहते हैं कि ६६ छाछट प्रकार के मूलपदार्थों से सब बस्तु की उत्पत्ति हुइ है। जिस द्रब्य को बिश्लिष्ट करने से दो या उस्से भी ज्यादा कोइ अन्य प्रकार पदार्थ प्राप्त नहीं होय है उसी को मूलपदार्थ कहते हैं। सोना, चांदी, लोहा, तांवा, पारा, गन्धक प्रभृति द्रव्य को मूलपदार्थ कहते हैं, क्यों कि सोने से सोना चांदी से चांदी के सिवा और कुछ नहीं प्राप्त होताहै परंतु जल मूलपदार्थ नहीं है क्यों कि इस को पृथक करने से बिसदृश गुण बिशिष्ट दो बायबीय पदार्थ निकलते हैं और वही दोनो बायु को एकत्र करने से फेर जल बन जाता है। दो पदार्थ या उस्से भी ज्यादा पदार्थों

के संयोग से जो पदार्थ बनता है उस को यौगिक पदार्थ कहतेहैं। यहां पर ये भी कहना जरूर है कि अभी हम जिस पदार्थ को अयौगिक अर्थात् मूलपदार्थ कहते हैं होय तो कालक्रम से इसमे से भी कितने पदार्थ यौगिक प्रतीत होंय गे। जो होय परंतु अभी तांइ जो सब पदार्थों मे से दो या और ज्यादा अन्य जाती की वस्तु प्राप्त नहीं हो सकी हैं हम उसी को मूलपदार्थ कहते हैं। लेकिन ये सब मूलपदार्थ है ये कौन कह सक्ता है?

६ बिभाज्यता। जावत् पदार्थ को अति सूक्ष्म सूक्ष्म अंश मे बिभाग किया जा सक्ता है। सोने को पीट करके ऐसा पतला पत्तर हो सक्ता है कि १०००००० दश लाख पत्तर उपर उपर थाक करके रक्खो तौ भी एक इंच उंचा नहीं होता। और चांदी के पासे पर सोने का पत्तर चढ़ा करके खींचने से ऐसी महीन तार खिच सक्ती है कि उस के एक इंच तार मे एक ग्रेन के ७२००० बहत्तर हजार भाग का एक भाग मात्र भी सोना नहीं रहता। और ऐसी पतली तार की एक इंच तार को यदि सौ भाग मे बिभक्त करो तथापि दृष्टि के बाहर

नहीं होती अर्थात् दिखाइ देती है सुतरां उस्को एक ग्रेन के ७२००००० बहत्तर लाख भाग का एक भाग मात्र सोना ठहरा। और फेर उस एक सूक्ष्म अंश को अनुबीक्षणयन्त्र से देख के उस्के ५०० पांच सौ टुकड़े हो सक्ते हैं, अतएव ऐसे एक सूक्ष्म अंश मे एक ग्रेन सोने का ३६००००००००० तीन सौ साट करोड़ भाग का एक भाग मात्र सोना है ये बश्य स्वीकार किया जायगा। डाक्तर उयाल् ष्टोन साहेब ने प्लाटिनम् नाम एक धातु की तार खींची थी कि जिस्की १५० डेढ़ सौ तार को एकत्र करने से रेसम की एक तार मात्र मोटी हुइथी, और प्लाटिनम् सब से भारी धातु है तथापि उस्की वैसि ही तार एक माइल लम्बी वजन मे एक ग्रेन से भारी नहीं होती।

यदि एक ग्रेन तांबे को शोरे के तेजाब मे द्रव कर के और उस्मे किञ्चित् आमोनिया मिलाया जाय तो उस्से ३९२ तीन सौ बानवे घनबुरुल(१) जल नीला होता है, और फेर उसी एक घनबुरुल जल को अनुबीक्षण से १०००००० दश लाख भाग के एक भाग को प्रत्यक्ष किया जा सक्ता है, तब

---

१८० ग्रेन का एक भरी होय है।

इस स्थल में निस्सन्देह एक ग्रेन तांबा ३९२०००००० उनतालीस करोड़ बीस लाख भाग में बिभक्त हुआ।

प्राणीगणों में भी उत्तम बिभाज्यता गुण का उदाहरण मिलता है। उन लोगों का लहू जो लाल रंग जैसा मालूम होता है। एक प्रकार स्वच्छ तरल पदार्थ के ऊपर असंख्य लाल बूंदें भासमान हैं इसी लिये लालबर्ण दिखाता है। वो बूंदें ऐसी सूक्ष्म हैं कि एक सूइ के अग्रभाग में जितना मनुष्य का लहू भूल के टहर सक्ता है, उसमे ३०००००० तीस लाख बूंदे रहती हैं। प्रसिया देशके सुप्रसिद्ध पण्डित इरेनवर्ग कहते हैं कि कीटानुगणों का आकार ऐसा छोटा है कि उन करोडों को इकट्ठा करने से भी एकबालुके बराबर नहीं होते। यदि इनके शरीर मे रक्त होय तो क्या जाने उस लोहू मे सूक्ष्म सूक्ष्म बिन्दु कितना सूक्ष्म होयगा। इससे जड़पदार्थ के अणु सब कितने सूक्ष्म होते हैं ये कौन कह सक्ता है?

---

(१) एक इञ्च लम्बा और एक इञ्च चौड़ा और एक ही इञ्च गहरे को एक घन वुरुल कहते हैं। इञ्च और वुरुल एक ही है।

७ परमाणु। यद्यपि सब पदार्थ इसी प्रकार अति सूक्ष्म सूक्ष्म अंश मे बिभाग हो सक्ते हैं, तथापि बिभाग का जो शेष नहीं है ये कौन कह सक्ता है, मालूम होता है कि जितना पदार्थ है सब अति सूक्ष्म अबि-भाज्य अंश का समष्टि है। वही सब अबिभाज्य अंश का नाम परमाणु है। पहाड़, समुद्र, बृक्ष, लता और प्राणिगणों का शरीर आदि सब परमाणु संयोग से उत्पन्न हुआ है। वैशेषिक दर्शनकार कहते हैं कि "जिसका अपना कुछ अबयव नहीं है अथच जो परम्परा सब का अबयव है और जावत सूक्ष्म पदार्थ का शेष सीमा स्वरूप है वोही परमाणु है"। न्यायशास्त्रवेत्ता महामति पण्डित लोग कहते हैं कि परमाणु नित्यपदार्थ है। यथार्थ है कि परमाणु नित्य और अपरिणामी है। हम लोग जो कुछ पदार्थ देखते हैं सबका उत्पत्ति और बिनाश है; परंतु उनके परमाणु सब ज्यों के त्यों ही रहते हैं। तरल पदार्थ बाष्प होके उड़ जाता है, पर उसका एक परमाणु भी नष्ट नहीं होता। गरम होनेसे जल धुंवा होके उड़ जाय है और सरदी के सबब बरफ हो के जम जाय है, लेकिन उसका एक परमाणु मात्रभी नष्ट नहीं होय है।

उसकी परमाणु संख्या उतनी की उतनी ही रहे है। वृक्ष लता पशु पक्षियों का भी शरीर काल क्रम से मट्टी हो जाय है और फेर उसी मट्टी से शस्यादि उत्पन्न होय के प्राणी लोगों का प्राण रक्षा करे हैं। इसी प्रकार वस्तुओं का रूपान्तर हो जाता है परंतु एक भी परमाणु का नाश नहीं होता। यथार्थ है कि सत् पदार्थ की उत्पत्ति भी नहीं है और नाश भी नहीं है। "नासतो विद्यते भावो नाभावो विद्यते सतः।" असत्पदार्थ की उत्पत्ति नहीं होती और सत्पदार्थ का नाश भी नहीं होता।

८ आकुञ्चनीयता और प्रसारणीयता। जड़-वस्तु का आयतन कभी वी सर्व्वदा समान नहीं रहे है। चाप प्राप्त होने से अर्थात् दबने से आयतन का ह्रास होता है और चाप से अलग होने से उसकि वृद्धि होती है और गरम होने से सब वस्तु प्रसारित होती हैं तथा शीतल होने से फेर वही छोटी हो जाती हैं। कठिन पदार्थ या तरल अथवा वायवीय जितने पदार्थ हैं सभी ठंडे होने संकुचित अर्थात् छोटे और गरम होने प्रसारित अर्थात् बढ़ते हैं। जिस गुण के

रहने से जड़ात्मक बस्तु आकुञ्चित होय है उसको आकुञ्चनीयता, और जिस गुण के प्रभाव से जड़ पदार्थ मात्र ही प्रसारित होय है उसको प्रसारणी-यता कहते हैं।

सब द्रव्य मे कुछ दोनों गुण समान नहीं हैं। बायवीय पदार्थ मात्र मे आकुंचनीयता गुण उत्तम है, ये जितना दबाया जाय उतना ही इसका फैलाव कमता जाता है परंतु अधिक दबाने से प्राय सभी बायवीय पदार्थ तरल अवस्था को प्राप्त होते हैं।

दबा करके कठिन बस्तु को भी छोटा किया जा सक्ता है, रुइ पाट कागज लकड़ि प्रभृति कइ द्रव्य अतिशय आकुंचनीय हैं। परंतु समधिक दबने से बहुतेरी बस्तु टूट और चूर हो जाती हैं। बहोत दिनों तक लोगों का ये बिश्वास था कि तरल पदार्थों में आकुंचनीयता गुण नहीं है। परंतु ये सम्पूर्ण भ्रम है क्यों कि कठिन पदार्थ अपेक्षा तरल पदार्थ सब अधिक आकुंचनीय हैं।

प्रसारणीयता। सोना और प्लाटिनम् ये ऐसे भारी और घन पदार्थ हैं तथापि ताप प्राप्त होने से बढ़ते हैं। जल से भरे हुये पात्र के नीचे

आग का ताप दीया जाय तो उस्से से जल प्रसारित होके किञ्चित् उछल के गिर पड़ता है। जिन लोगों तापमान यन्त्र देखा है वो लोग जान्ते हैं कि गरमी से कितना पारा बढ़ता है और फेर ठण्डा होके घट जाता है। और बायबीय पदार्थ भी ताप प्राप्त होके बढ़ता है। यदि किसी बायु से भरके मसक को आग पर गरम करो तो, उसी वक्त वो प्रसारित होके बायु के प्रसारणीयता गुण का परिचय देहै।

अब समझना चाहिये कि परमाणु नित्य और अपरिणामी है उनका संकोच और बिकाश किसी प्रकार सम्भावित नहीं है, और ऐसी भी कोइ चीज नहीं है कि जो घटती बढ़ती न होय। इस लिये इसकी मीमांसा करने को पदार्थबित् पण्डित स्वीकार करते हैं कि परमाणुगणों के बीच बीच मे किञ्चित् अबकाश है इसी से जावत पदार्थ मात्र कभी संकुचित और कभी प्रसारित होते हैं। परंतु परमाणु सब ज्यों के त्यों ही रहते हैं ये नहीं कि पदार्थ के घटते बढ़ते से परमाणु भी घटते बढ़ते होय।

९ सान्तरता। जिस गुण के रहने से परमाणुओं

के वीच बीच मे अवकाश वा अन्तर रहे है उसको सान्तरता गुण कहते हैं। जावत् बस्तु सभी सान्तर अर्थात् छिद्रबिशिष्ट हैं। छिद्र दो प्रकार के होते हैं प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष। स्पञ्ज प्रभृति कइ पदार्थ के छिद्र हम लोगों के इन्द्रियों के ग्राह्य है इस लिये इन को प्रत्यक्ष और सोना रूपा प्रभृति बस्तुओं के छिद्र इन्द्रियों के ग्राह्य नहीं हैं इस लिये इनको अप्रत्यक्ष अतीन्द्रिय या प्राकृत छिद्र कहते हैं।

१६६७ इसी सन मे फ्लरेंस शहर मे एक प्रसिद्ध परीक्षा द्वारा सोने मे सान्तरता गुण निरूपित हुआ था। वहां के दार्शनिक लोगों ने एक जल-पूर्ण सोने के गोले को अत्यन्त दावाया था तो उस सोने के अप्रत्यक्ष छिद्रों को भेद करके जल स्वेद बिन्दुवत् बाहर निकला था और अन्यान्य धातुयों का भी सच्छिद्रता गुण इसी प्रकार प्रकाश हुआहै।

१० स्थितिस्थापकता। जिस गुण द्वारा किसी बस्तु को आकुंचित किया जाय और फेर उसको छोड़ देने से वो प्रसारित होके अपने पूर्ब्बवत आयतन को प्राप्त होते हैं उसको स्थितिस्थापकता गुण कहते हैं। बायवीय बस्तु सर्ब्बापेक्षा स्थिति-

स्थापक है। एक बायुपूर्ण गुबारे को यदि दबाके उस्कि बायु को आकुञ्चित करो और फेर उस्को छोड़ दो तो फिर वैसाही फूल जाता है। कठिन पदार्थों मे स्थितिस्थापकता गुण अपेक्षाकृत कुछ कम है, परंतु सब कठिन पदार्थ मे समान नहीं है। रबर, बेत, कांच, हाथीदांत और मारमेल पत्थर मे कुछ नितान्त स्थितिस्थापकता गुण कम नहीं है। इस्पात का स्प्रीं भी अत्यन्त स्थिति-स्थापक है, परंतु सीसा, गन्धक, मृत्तिका आदि मे ये गुण किञ्चित् भी दिखाइ नहीं दे है।

बहोतों ने देखा होयगा कि कलकत्ते के भू-दार्शनिक चित्रशालिका मे एक पत्थर रखा है उस्को हाथ से दाबाकें झुकाते से झुकता है और फेर बराबर हो जाता है। ये पत्थर प्राय दो हाथ लम्बा और एक हाथ चौड़ा है। लोग इस्को नमनीय बालुका पत्थर कहते हैं।

११ निश्चेष्टता। यदि कोइ जड़ात्मक द्रव्य स्थिर रहे तो वो कदाचित भी दूसरे के बल प्रयोग बिना सचल नहीं होय है, और चालित होने से स्थिर भी नहीं हो सके है। जिस गुण के प्रभाव से जड़-पदार्थ आप से चल नहीं सका और चला हुआ

फेर आप से स्थिर भी नहीं हो सके है उसको निश्चेष्टता कहते हैं।

जड़पदार्थ आप से चले नहीं है और चला हुआ क्रम से स्थिर होता जाता है, ये देखने से मालूम होय है कि स्थिर रहना ही जड़का स्वाभाविक धर्म्म है। और इसी लिये प्राचीन पण्डितों ने वाह्यपदार्थों का नाम जड़ अर्थात् निश्चल रक्खा था। परन्तु जड़ निश्चेष्ट है क्यों कि इस को चलाओ तो चले है और स्थिर रक्खो तो स्थिर रहे है।

यदि किसी जड़पदार्थ को चलाओ तो कभी बी वोः आप उस गती को रोक करके स्थिर नहीं हो सक्ता है। तब जो हम लोग चालित द्रव्य की चिरसचलता नहीं देखते है इसका अन्यान्य प्रतिवन्धकता ही कारण है।

जिस स्थान मे प्रतिबन्धकता कम है उसे चालित पदार्थ देर तक चलता है और जहां पर प्रतिवन्धकता ज्यादा है वहां चालित पदार्थ जलदी स्थिर हो जाताहै। जैसे उचीनीची जमीन मे एक गेंद लुड़काओ तो बहुत जलदी स्थिर हो जाय है, परन्तु संगमरमर पत्थर की साफ़ जमीन

मे उतने ही जोर से गेंद को चलाया जाय तो बहोत देरी तक और दूर चलता है। इस्का यही कारण है कि प्रथमोक्त जमीन मे उस गेंदको ज्यादा ठोकर और घरषण लगा इस लिये कम चला और शेषोक्त जमीन मे गैंदको अपेक्षाकृत कम घिस्सा लगा इस लिये ज्यादा दूरतक चला, अतएब यदि कोइ प्रतिबन्धक न होता तो निःसन्देह येभी अलफलैला के मन्त्रपूत पाव जैसा चिरकाल ताइ चला करता।

यद्यपि इस भूतलस्थ कोइ पदार्थ चिरसचल और अप्रतिहत गती नहीं हैं, तथापि आकाश-मण्डलस्थित ग्रहनक्षत्रादि सब नियत अप्रतिहत गती हैं क्यों कि ये सब सृष्टि काल मे जिस वेग से और जिस स्थान मे चालित हुये थे आप ताइं उसी निर्द्दिष्ट रस्ते पर उसी वेग से चलते हैं, इसे किञ्चित फरक नहीं पड़ा है। और निश्चेष्टता बिषय के कइ उत्कृष्ट उदाहरण नीचे प्रकाश किये जाते हैं।

यदि कोइ दौड़ती हुए गाड़ी से उतरने की इच्छा करके कुदे तो उसके पैर जमीन से लग के गती शून्य होते हैं परन्तु और सब शरीर पूर्व्वबत

वग बिशिष्ट रहनेको कारण वो: खड़ नहीं होवे जिस तरफ को गाड़ी चले है उसी तरफ को गिर पड़ता है।

यदि कोई गाड़ी खड़ी हुई पर खड़ा रहे और अचानक गाड़ी चलने लगे तो उसका पैर गाड़ी के संयोग से गतिबिशिष्ट होके चला परन्तु उसका और उपर का शरीर गती शून्य के कारण पीछे को गिर पड़ता है। और इसी चलती गाड़ी पर यदि कोई खड़ा रहे और एकाएकी गाड़ी खड़ी हो जाय तो गाड़ी के सङ्गी उसका पैर खड़ा हो जाय है परन्तु उपर के अङ्ग का वेग पहले जैसा ही रहने के कारण वो: आगे को गिर पड़े है।

इसी प्रकार घोड़े पर चढ़े हुए मनुष्य का सम-झना क्यों कि घोड़ा यदि अकस्मात् चलने लगे तो सवार पीछे को झूक पड़ता है और एक दम खड़ा हो जाय तो उस्के गरदन तक झूक जाता है।

इति प्रथम परिच्छेद।

द्वितीय परिच्छेद।

जड़का बिशेष धर्म्म।

१२। जड़पदार्थ सम्बन्धीय जितने गुण कहे गैहैं वेाः सब जड़पदार्थों मे दिखाइ देते हैं इस लिये उनको जड़ का साधारण धर्म कहते हैं। इससेति अलग कइ गण हैं वेाः बिशेष बिशेष पदार्थ को आश्रय करके रहते हैं, इसी निमित्त उनको जड़ का बिशेष वा असाधारण गुण कहते हैं। अब हम संघात कठिन पदार्थों के बिशेष धर्म बर्णन करने मे प्रवृत्त हुवा हैं।

१३काठिन्य। जिस गुण के कारण एक वस्तु, दूसरी बस्तु द्वारा जलदी अङ्कित नहीं होय है उसको काठिन्य कहते हैं। यदि दो पदार्थ ऐसे होय कि एक से दूसरे को काट दिया जाय तो दूसरे के अपेक्षा पहला कठिन ठहरा। और यथार्थ है कि काठिन्य आपेक्षिक गुणमात्र है क्यों कि एक पदार्थ से दूसरे को कठिन समझा पर फेर उसी कठिन पदार्थ को और किसी के सङ्ग परीक्षा करके देखो तो वेाः उससे भी ज्यादा कठिन दिखाइ पड़ता है। जैसे कि कांच को छुरी द्वारा अंकित नहीं कर

जाय है, परंतु हीरे से खूब काटा जा सक्ता है। तो निस्सन्देह इस्पात से कांच कठिन है परन्तु हीरे से नरम है। और इस संसार में ऐसी कोइ चीज दिखाइ नहीं दे है जो हीरे से अंकित न होति होय, परन्तु हीरा किसी से भी अङ्कित नहीं होय है इस लिये हीरा सब से कठिन पदार्थ है।

काठिन्य के सङ्ग घनत्व का कोइ संसर्ग नही है। ज्यादा घन या ज्यादा भारी होने से जो कठिन होता है या नहीं, सोना और ह्राटिनम् कांच अपेक्षा बहोत भारी हैं, परन्तु वैसे कठिन नहीं हैं। और इस्पात सोने से बहोत हलका है परंतु अतिशय कठिन है।

कितने धातुओं को इच्छा अनुसार सख्त और नरम किया जा सक्ता है। इस्पात को अत्यन्त तपाके वैसे ही पानी मे डाल दिया जाय तो वोः कांच अपेक्षा कठिन हो जाय है। और जो क्रम क्रम से ठंढा किया जाय तो अपेक्षाकृत कोमल होता है।

१४ भङ्गप्रवणता। जिस गुण के रहने से कोइ कोइ द्रव्य थोड़ीसी आघात से चूर चूर हो जाय है उसको भङ्गप्रवणता कहते हैं। कठिन प्रदार्थ

सब अतिशय भङ्गप्रवण हैं। कांच जैसा कठिन है वैसा ही भङ्गप्रवण होता है। और लोहा, पितल, तांवा, प्रभृति धातुओं को लाल कर के जलदी से ठंढे पानी मे डालो तो येभी अत्यन्त भङ्गप्रवण होते हैं।

१५ आघातसहत्व। जिस गुण के रहने से कितनी वस्तु आघात प्राप्त होने से टूटती नही हैं बरंच इधर उधर बढ़ जाती हैं उसको आघातसहत्व कहते हैं। ये गुण न रहने से किसी चीज का पत्तर नहीं बन सक्ता। धातुमात्र आघातसह हैं, परंतु सब धातु समान नहीं हैं। सीसा, रांग, सोना, दस्ता, रूपा, तांवा, प्लाटिनम् और लोहा ये सभी घातसह पदार्थ हैं, पर पूर्व पूर्व अपेक्षा उतर उतर को पीट के सहज मे पत्तर बनावाया जाय चै। परंतु सीसे को पीट के जैसा पतला पतर बनाया जा सक्ता हे वैसा और किसीका नहीं पहले भी कहा गया है कि सोने का ऐसा पतला पत्तर बन सक्ता है कि यदि उपर उपर १०००००० दश लाख भी रखो तो भी एक बरुस उंचा नहीं होता।

द्रव्य की उष्णता अनुसार आघातसहत्व गुण का

तारतम्य होय है। कांच अत्यन्त भङ्गप्रवण है तो भी वेः अधिक गरम होने से घातसह्ह होता हैं। ३०० वा ४०० तापांश परिमाण गरम होने से दस्ता भी अतिशय घातसह्ह हो जाय है। और लोहा भी अत्यन्त गरम होने से इसी गुण को प्राप्त होता है। किंतु सीसा और तांबा जब ठंढा रहे तभी इनका पत्तर अच्छा बनता है।

१६ तांतवता। जिस गुण के रहने से किसी किसी द्रव्य को टान के उसकी तन्तु अर्थात् तार बनाइ जाय है उसे तांतवता गुण कहतें हैं। कुछ घातसहत्व गुण से तांतवता गुण का सम्पर्क नहीं है। क्यों कि जिसका पतला पत्तर होय है कुछ उसी की महीन तार होय है ये नहीं। जैसे लोहे की जैसी महीन तार होय है वैसा पतला पतर नहीं होय है। और टीन तथा सीसे को जसा पीट के पतला पत्तर किया जाता है वैसी तार नहीं खिचती है। प्लाटिनम्, चांदी, तांवा, सोना, दस्ता, टीन और सीसा इन मे पहले पहले के अपेक्षा पर पर क्रम से ये गुण कम दिखाइ देते हैं। जैसे प्लाटिनम् अपेक्षा चांदी कम खिंचती है। और सब धातुओं के अपेक्षा प्लाटिनम् नाम

धातु मे कुछ तांतवता गुण अधिक है। डाक्तर उयालष्टन् साहव ने इस्की ऐसी महीन तार खींची थी कि उस्का व्यास एक वुरूल के एक लाख भाग का तीन भाग मात्र था।

१४ टान सहत्व वा भारसहत्व। जिस गुण के रहने से कइ चीजों को टान करके सहज नहीं तोड़ा जाय है उसे टानसहत्व गुण कहे हैं। जो पदार्थ सहज मे टूट जाय है उसी को जो सहज खींच के तोड़ा जा सके है ऐसा नहीं। कांच को सहज मे चूर कर दिया जाय है परन्तु उस्को टान कर के तोड़ना वैसा सहज नहीं है। कांच के उपर भारी चीज रक्खने से वो: टूट जाय है, लेकिन उस्को लटका करके उस्के अग्रभाग मे वोझ झूला देने सहज नहीं टूटे है। और जिस्से टानसहत्व गुण अधिक है वो: अवश्य भार भी अधिक सह सके है और जिस्से टानसहत्व गुण कम है वो: भार भी कम सहे है, इसी लिये टानसहत्व को भारसहत्व भी कहते है। पाट, सन, चमड़ा प्रभृति कइ पदार्थों मे ये गुण अधिक दिखाइ दे हैं।

इति प्रथम अध्याय।

तृतीय परिच्छेद।

आणविक शक्ति।

१ आणविक शक्ति। आणविक आकर्षण और आणविक विकर्षण भेद से आणविक शक्ति दो प्रकार की है। जिस शक्ति द्वारा जड़पदार्थ के परमाणु सब परस्पर मिल जाते हैं, उसको आणविक आकर्षण और जिसके द्वारा परमाणु सब अलग अलग हो जाते हैं उसको आणविक विकर्षण शक्ति कहते हैं। आणविक बिकर्षण ताप का नामान्तर मात्र है, परंतु आणविक आकर्षण तिन प्रकार के होते हैं संहति संसक्ति और सम्बन्ध।

२ संहति। जिसके द्वारा स्वजातीय परमाणु सब परस्पर मिल जाते हैं उसको संहति कहते हैं। यदि संहति का बल अधिक होय है तो जड़पदार्थ संघात कठिन हो जाय है। और यदि संहति और आणविक बिकर्षण इन दोनो का बल समान रहे है, तब जड़पदार्थ तरल आकार को धारण करे है। यदि संहति अपेक्षा अत्यन्त आणविक बिकर्षण अर्थात् ताप का प्रभाव

अधिक होय है तो सभी द्रव्य वायवीय अवस्था को प्राप्त होय है। और संहति ही के ज्यादा और कम के सबब से कठिन पदार्थों के भारसहत्व, काठिन्य, घातसहत्व, तांतवता और भङ्गप्रवणता आदि गुणों को उत्पती होय है।

३ संसक्ति। जिस शक्ति द्वारा संसृष्ट दो पदार्थों के परमाणु आपस मे मिल जाय हैं उसको संसक्ति कहते हैं। जैसे कि खूब साफ़ कांच के दो टूकड़ों को उपर नीचे रख के यदि दवाया जाय तो वो दोनो संसक्ति के प्रभाव से ऐसे मिल जाते हैं कि फेर दोनो सहज से अलग नहीं होते, और इसी प्रकार भिन्न जातीय के सङ्ग भी संसक्ति गुण रहे है क्यों कि सीसे का पतर टीन के सङ्ग और चांदी का तांवे के सङ्ग संमिल जाय है, और कठिन पदार्थ के सङ्ग तरल और वायवीय भी मिल जांय हैं। जैसे कपड़ा लकड़ी, कांच, हाथ, जल मे भीग जाते हैं तो जल के सहित इनका संसक्ति ही कारण है, क्योंकि पारे के सङ्ग इनकी संसक्ति नहीं रहने के कारण इनके सङ्ग मिल नहीं है। और जल के सङ्ग चीनी और नोन संसक्ति है, इस लिये ये जल मे मिल जांय हैं परंतु कर्पूर नहीं

मिले है। इसी तरे जिस्का सङ्ग संसक्ति है वो उस्के सङ्ग मिल जाय है। जैसे कोयले के सङ्ग बायु की संसक्ति है वोः उस्से मिल जाय है।

केश के समान महीन छेदबिशिष्ट कांच नल को यदि जल मे सीधा लटकाया जाय तो उस्को इधर उधर चौगिर्द और भीतर किञ्चित् जल उपर को चड़ता है। परन्तु यदि पारे मे वैसा ही करो तो पारा कुछ नीचेको उतरता है। ये ब्यापार केश के बराबर सूक्ष्म नल द्वारा ही देखा जाय है इसी से इस्को कैशिक उन्नति और कैशिक अवनति कहते हैं। स्पंज प्रभृति सूक्ष्म छिद्रवाले पदार्थ को यदि किंचित् जल के सङ्ग संयोग करो तो वोः सब भीग जाय है। और बत्ती द्वारा तेल उपर चढ़े है। और मिट्टी मे जल उपर चढ़ के बृक्षादियों को रक्षा करे है, और जैसे पनी बरसके जल जमीन मे प्रवेश करे है और फेर वोही जल उपर चढ़ के दीवारों को गीला करे है, ये सब कैशिक संसक्ति के प्रभाव से होय है।

जिस प्रकार कठिन पदार्थ की कठिन तरल और वायवीय के सङ्ग संसक्ति है, इसी प्रकार तरल की और बायवीय की भी परस्पर संसक्तिहोती है।

जैसे जल के सङ्ग दूध और शराब प्रभृति की संसक्ति है परंतु तेल की नहीं है, और जल मे आमोनिया बायु और अम्लजान बायु भी मिल हो जाय है।

४ सम्बन्ध। जिस शक्ति के द्वारा भिन्न भिन्न पदार्थों के अणु सब मिल करके एक भिन्न पदार्थ को उत्पादन करे हैं. उस को रासायणिक सम्बन्ध कहत हैं। संहति के प्रभाव से एक ही जाति के अणु सब मिल जाते हैं। और संसक्ति से भिन्न जाती के अणु आपस मे मिलते है परंतु उनके गुणों का कुछ वैलक्षण्य नहीं होय है। और रासायनिक सम्बन्ध से जो भिन्न भिन्न जाती के अणु मिलते हैं वो: एक अलग ही पदार्थ हो जाते हैं। ये पहले ही कहा है कि इस अखिल ब्रह्माण्ड मे जो कुछ पदार्थ हैं ये सब ६६ छाकट मूल पदार्थों के रासायनिक सम्बन्ध द्वारा सृजन हुए हैं। जैसे तांबा लालबर्ण है परंतु तेल जैसे गन्धक के तेजाब मे डालने से नीला तुतिया हो जाय है। और अम्लजान बायु दाहक है, और अबजान बायु दाह्य है परंतु दोनो के सम्बन्ध से जल उत्पन्न होय है इसे दाहक और दाह्य शक्ति के बदले अग्निनिर्वापक शक्ति हो जाय है।

इस प्रकार अङ्गार और अम्लजान तथा अब्जान बायु के संयोग से शक्कर उत्पन्न होय है। और यव क्षारजान तथा अब्जान बायु इन दोनो मे कुछ सुगन्ध या दुर्गन्ध नहीं है, परंतु इनके संयोग से बड़ी तीव्रगन्धविशिष्ट आमोनिया उत्पन्न होय है। इसी प्रकार रासायनिक सम्बन्ध से सब जड़पदार्थों का गुणान्तर होय है। कहीं बर्णहीन बस्तु मिलके बर्णबिशिष्ट हो जाय है और कहीं बर्णांतर को प्राप्त होय है। और कहीं स्वादविहीन द्रव्यों के संयोग से सुस्वादु और गन्धविहीन गन्धबिशिष्ट हो जाय है। मतलब ये है कि जावत् जड़पदार्थ हैं ये सब कइ मूलपदार्थों से उत्पन्न हैं।

---

५ परिच्छेद।

माध्याकर्षण भारकेन्द्र।

जिस शक्ति के प्रभाव से जड़पदार्थ दूरसे परस्पर को आकर्षण करते हैं उसको माध्याकर्षण कहते हैं। इसी शक्ति द्वारा पृथिवी की सब वस्तु पृथिवी कर्तृक आकृष्ट होती है और

परस्पर को आकर्षण करते हैं। इसी माध्याकर्षण द्वारा चन्द्रमा पृथिवी के चारों तरफ घूमता है और पृथिव्यादि ग्रहनक्षत्र सब परस्पर आकृष्ट हुए हुए घूमते। जावत् वस्तु निक्षिप्त होने से जमीन पर गिर पड़ती है ये देख के ऐसा मालूम होता है कि पृथिवी ही सब को आकर्षण करे है पर वो सब परस्पर आकर्षण नहीं करते, परंतु ये नहीं है। पृथिवी उनको जैसा आकर्षण करे है वो भी पृथिवी को वैसा ही आकर्षण करे हैं पर पृथिवी का आकर्षण अधिक होने के कारण वोः सब निक्षिप्त वस्तु भूमि पर पतित होय है। पृथिवी के समीप ताके कारण उस पर की वस्तु सब जो परस्पर आकृष्ट होती है ये दिखाइ नहीं दे है। जड़पदार्थ जितना निकटवर्त्ती होय है उतना ही उस्का आकर्षण अधिक होय है। और जितना दूर होय है आकर्षण भी उस्का कमता जाता है। जैसे कोइ वस्तु पृथिवी से ४००० माइल उपर रहे तो उस्का आकर्षण जितना होय है, यदि ८००० माइल उपर होय तो उस्का आधा आकर्षण होना चहिये परंतु वो उस्के ४ भाग का एक भाग मात्र आकर्षण होय है इसी प्रकार १,२००० माइल

होय तो नौ भाग का एक भाग आकर्षण होती है इसी प्रकार जितना ऊंचा होय है उसके वर्ग का एक भाग मात्र आकर्षण रहे है। जैसे कि चार गुण ऊंचा होय तो १६ भाग का एक भाग आकर्षण होता है, ये नहीं कि ४ चार भाग का एक भाग मात्र होय। और जिसमें जितनी अधिक सामग्री होय है उतना आकर्षण भी अधिक होय है। यदि दो वस्तु के बीच में एक का परिमाण दूसरे से दूना होय तो छोटा बड़े को जितने बल से आकर्षण करे बड़ा सस्को उसी दूने बल से आकर्षण करे है। इसी निमित्त कहा जाय है कि सामग्री के सहित यथा क्रम से माध्याकर्षण का प्रभेद होय है। अतएव मालूम होय है कि सामग्री के सहित अनुलोम और दूरत्व के सङ्ग प्रतिलोम से माध्याकर्षण का परिवर्त्तन होय है। जब कोई वस्तु आश्रय रहित होके गिरने लगे है तब उस को जितना बल प्रयोग करने से रोक लिया जाय है, उसका उतना ही भार कहते हैं। जहां पर जितना आकर्षण होय है वहां पर द्रव्यादि का भार भी उतना हीं होता है। विषुव रेखा के वृत्त के निकट प्रदेश के अपेक्षा मेरु के निकट

प्रदेश मे पृथिवी का केन्द्र निकट रहने के कारण आकर्षण अधिक होय है। इसी निमित्त विषुव रेखा के निकट प्रदेश मे जिस वस्तु का जितना भार होय है मेरुप्रदेश मे उसको अपेक्षा अधिक भार हो जाय है।

दो पदार्थ एक सङ्ग यदि पतित होय के जो देनो एक काल मे भूमि स्पर्श नहीं करते। इसका कारण केवल बायु की प्रतिवन्धकता मात्र है। क्यों कि परीक्षा करके देखा गया है कि निर्वातस्थान मे एक मोहर और एक पंख दोनो एक सङ्ग ही निक्षिप्त होने से एक सङ्ग ही भूमि पर गिरते हैं। अतएव भारी होने से शीघ्र गिर पड़े है ये नहीं। क्यों की प्रत्यक्ष मे मोहर पंखके अपेक्षा शीघ्र गिरे है, परंतु उसी मोहर को यदि पीट के पतला पत्तर वनाया जाय तो अपेक्षाकृत देर मे भूमि स्पर्श करे है।

भारकेन्द्र उस को कहते हैं कि जो कोइ वस्तु जिस बिंदु पर रखी जाने से स्थिर रहे है। बरावर और समान पदार्थ का ठीक मध्यस्थलभारकेन्द्र है। गोलाकार द्रव्य का मध्यभाग भारकेन्द्र है। और लम्बाकार वस्तु का मेरुदण्ड के मध्यबिंदु को भार-

केन्द्र कहते हैं। भारकेन्द्र अवलम्बन प्राप्त होने से सब पदार्थ स्थिर होके अवस्थान करे है, और उस्को अनाश्रित होने से वस्तु मात्रही गिर पड़े है। दीवार वा स्तम्भ आदि जबतक ठीक सीधा होके उन्नत भाव मे रहे है तबतक उस्की भारकेन्द्र बिंदु से लम्ब रेखा उस के नीचे की जमीन पर पतित होय है, परंतु किसी कारण से यदि वो झुक पड़े तो उक्त रेखा उस्को नीचे की जमीन से बाहर हो जाय है और इसी कारण से वो गिर पड़े है। जिन पदार्थों का तलभाग छोटा होय है उनकी भारकेन्द्र रेखा अपने अवलम्बित स्थान के जरा से मे वाहर हो जाय है। इसी निमित्त उनको उन्नत भाव से स्थिर रखना नितान्त सहज नहीं है। गाओदूम वस्तु का अग्रभाग सूक्ष्म होय है इस निमित्त उस को यदि उल्टा के रक्खो तो वो स्थिर नहीं रहे सके है। हम जब खड़े रहते हैं तब हमारे दोनो पैरों के बीच मे भारकेन्द्र से लम्ब रेखा जमीन को अवलम्बन करे है। वो रेखा यदि दोनो पैरों के बाहर लम्बित होय तो हम लोग कदाचित भी स्थिर न रह सकें। नट लोग जब रस्सी पर चलते हैं, तब जो उन के हाथ मे

एक लम्बा बांस रहे है वो: केवल भारकेन्द्र को उस रस्सी के ऊपर रखने के लिये।

---

६ परिच्छेद।

बल, वेग और गति।

एक स्थान से स्थानान्तर होने को गति कहते हैं। सापेक्ष और निरपेक्ष भेद से गति दो प्रकार की होती है। जो किसी स्थिर वस्तु से परीक्षा करके किसी पदार्थ की गति अनुभव करी जाय और वो: स्थिर पदार्थ यदि वास्तवमे स्थिर होय तो उस सचल पदार्थ की गति को निरपेक्ष गति कहते हैं। और जिस स्थावर बस्तु को निश्चल समझ के सचल बस्तु की गति अनुभव होय और वही स्थावर पदार्थ यदि असल मे स्थिर न होय तो उस गती को सापेक्ष गति कहते हैं। निरपेक्ष गति संसार मे दृष्ट नहीं होय है। हम लोग जो सब गति प्रत्यक्ष करते हैं वो: सभी सापेक्ष गति हैं। परवत वृक्ष और गृहादि जो सब स्थावर बस्तु से चालित बस्तु की गति अनुभव होय है, वास्तवमे वो सब भी निश्चल नहीं हैं। क्यों कि पृथिवी उन वृक्षादिओं को सङ्ग ले करके नियत घूमती है, और

बरष भर मे एक दफे सूर्य्य को प्रदक्षिण करती है। और सूर्य्य भी पृथिवी आदिग्रह नक्षत्रगणों के सङ्ग और एक दूरवर्त्ती विशाल सूर्य्य के अभिमुख चलते हैं।

जिसके द्वारा जड़पदार्थ की गति उत्पन्न होय या हो सके उसको बल कहते हैं। किसी निर्द्दिष्ट बल के परिमाण काल मे जितने बल प्रयोग द्वारा उसको धारण किया जाय उसका उतना हीं बल निश्चय होता है। जैसे एक सेर बल को एक सेर बल धारण करे है अर्थात् एक सेर भारी वस्तु को एक सेर बल प्रयोग द्वारा धारण किया जाय है। इसी प्रकार बल का मान निर्णय होय है कि इसका बल इतना सेर या एक सेर के इतने भाग का इतना भाग है।

बलविज्ञान शास्त्र मे एक इञ्च सीधी रेखा खींच के एक सेर और दो इञ्च लम्बी रेखा से दो सेर इसी प्रकार तीन इञ्च से तीन सेर बल प्रकाश किया जाय है।

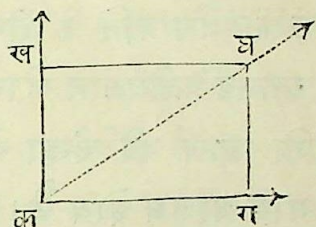
किसी जड़विंदु के उपर नीचे दो वल प्रयुक्त होने से यदि वो विंदु किसी तरफ नहीं जाय तो उन दोनो बल को समान कहा जाय है। जब

एक वल को और एक वल के समान कहा जाय है तब ऐसा समझना चाहिये कि एक का परिमाण जितना सेर जितना पाव जितना छिटांक या जितना तोला है दूसरे का भी वल उतनाहीं सेर पाव छिटांक या तोला है। किसी जड़विंदु के प्रति एक तरफ दो समान वल प्रयोग करने से जो वल उत्पन्न होय है उसका परिमाण प्रत्येक का दूना और तीन समान वल प्रयुक्त होने से जिस वल का सञ्चार होय है उसका परिमाण प्रत्येक का त्रिगुण इत्यादि। दो या और ज्यादा वल के संघात से जो कार्य होय, एक मात्र वल प्रयोग करके वही काम सम्पादन करने के लिये जो वल प्रयोग करना होय है उस को उन का संघात वल कहे हैं। जैसे कि कोइ एक से अधिक वल यदि किसी एक सीधी रेखा में से किसी विंदु को निर्दिष्ट दिशा की तरफ आकर्षण करे तो प्रयुक्त वल समूह का संघात वल उन योगवलों के तुल्य होय है अर्थात् एक तरफ १ सेर और २ दो सेर और ४ सेर वल आकर्षण करे और उसकी विपरीत तरफ ७ सात सेर वल प्रयोग होय तो उन तीन वटखरे का संघात वो एकसात सेर का वटखरा

ठहरा। परंतु यदि कितने ही बल एक दिक और कितने ही बल दूसरी तरफ को आकर्षण करें तो संघात बल का परिमाण वो: उभय विध बलोंके वियोग फल के तुल्य होय है। अर्थात् यदि कितने बल एक ऋजुरेखा को आकर्षण करें तो उनके संघात बल का परिमाण उनके वैजिक समष्टीके तुल होय है। जैसे ६ सेर और ४ सेर परिमित दो बल यदि ठीक सीधी रेखा किसी वस्तु को आकर्षण करे और आठ सेर बल यदि ठीक उनके पिवरीत तरफ प्रयुक्त होय तो उनका संघात बल = ३ × ४ -- ८ = -- १। अर्थात् ये तीन बल जो कार्य करते हैं वो: कार्य के बल १ एक सेर बल द्वारा हो सक्ता है। और यदि दो बल भिन्न भिन्न सीधी रेखा किसी विंदु को भिन्न भिन्न दिशा की तरफ आकर्षण करें तो उनका संघात बल और वो विंदु किस दिशा को आकर्षित होय है ये इस प्रकार ज्ञात होय है।

जैसे कि यदि कोइ विंदु दो भिन्न भिन्न बलों के द्वारा दो तरफ आकृष्ट होय और उसी विंदु से दो रेखा खीच के उन की दिशा और परिमाण प्रकाश किया जाय तो उन दोनो रेखा को बाहु

स्वरूप करके एक समान्तराल क्षेत्र लिखने से उस समान्तराल क्षेत्र के कर्ण का जो एक प्रान्त उस विंदु मे संलग्न है उसी द्वारा उसका बल और दिशा मालूम होय है।

यदि क नाम विंदु के उपर कग ये दो तरफ दो बल प्रयुक्त होय और कख और कग सीधी रेखा द्वारा यदि उनका परिमाण और दिक प्रकाशित होय तो कघ समान्तराल क्षेत्र के कच कर्णरेखा उनके संघात बल का परिमाण और दिक मालूम होय है। जैसे क ख और क ग द्वारा यदि यथाक्रम से ३ सेर और ४ चार सेर परिमित दो बल बुझाय तो जिस स्थल मे कखग कोण समकोण है वहां क च कर्णरेखा द्वारा संघात बल ५ सेर मालूम होय है। इसकी गणित का प्रकार ये है कि जिस समकोण समान्तर क्षेत्र की कोटि ३ इञ्च और भुज ४ इञ्च होय तो उन तीन और चार के बर्ग अर्थात् ३ का बर्ग ९ और ४ का बर्ग १६ इन को जोड़ने से सब २५ हुए तो २५ का मूल ५ इंच की उस समान्तर क्षेत्र की कर्णरेखा ठहरी तो सुतरां ५ सेर बल निश्चय हुआ।

वेग। गति के परिमाण को वेग कहते हैं। जो वस्तु प्रति घंटे मे १ एक कोस चले तो उस्का वेग एक घंटे मे १ कोस कहा जाय है। जो वस्तु १० घंटे मे २० कोस चले उस्का वेग १ घंटे मे २ कोस कहा जाय है। और जो ५ सेकेंड मे १५ फिट चले उस्का वेग प्रति ३ तीन सेकेंड मे ५ फिट कहे हैं। अतएव प्रतीयमान होय है कि दूरत्व की संख्या को काल की संख्या से भाग देने से वेग का परिमाण मालूम होय है। गति शास्त्र मे १ सेकेंड और १ फूट को यथाक्रम से काल और दूरत्व के एकक कल्पना कर के वेग का परिमाण प्रकाश होय है, इसी लिये जब कहा जाय है कि अमुक वस्तु का वेग ५, ७ या ३२ तव समझना चाहिये कि ये १ एक सेकेंड मे ५, ७ या ३२ फूट चले है या चल सके है।

यदि किसी सचल वस्तु का बेग क्रम से बढ़े तो उस को बर्द्धमान वेग कहे हैं। और प्रति सेकेंड के अन्तर मे जिस्का वेग समान समान परिमाण से वृद्धि होय है उस्का नाम समवर्द्धमान वेग है। उपर से यदि कोइ अनाश्रित वस्तु जमीन पर गिरे है तव उस्का वेग क्रम से समभाव से वृद्धि को प्राप्त होय है। पतनशील वस्तु १ सेकेण्ड मे जो वेग प्राप्त

होय है, तीन सेकेण्ड मे उस्का ३ तीन गुण वेग को प्राप्त होयहै इसी प्रकार ४ सेकेण्ड मे ४ गुण इत्यादि। परीक्षाद्वारा निर्णय हुआ है कि १ एक सेकेण्ड काल मे माध्याकर्षण के प्रभाव से गिरे तो गिरनेवाली चीज ऐसा वेग प्राप्त होय है कि उस्के द्वारा प्रति सेकेण्ड मे ३२ फूट से कुछ अधिक कर के समान भाव से गमन कर सके है। और २ सेकेण्ड मे वेः २ × ३२ = ६४, ३ सेकेण्ड मे ३ × ३२ = ९६ वेग प्राप्त होय है। अतएव मालूम होय है कि काल की वृद्धि अनुसार वेग की वृद्धि होय है। पतनशील वस्तु का वेग जैसा काल की वृद्धि अनुसार वृद्धि होय है, दूरत्व वैसा नहीं। क्यों कि कोइ गिरी हुइ वस्तु एक सेकेण्ड मे जितने दूर गिरे है दो सेकेण्ड मे ४ गुण ४ सेकेण्ड मे १६ गुण, ५ सेकेण्ड मे २५ गुण दूर गिरे है। अतएव कालके वर्ग को दूरत्व से गुणने से जितना अंक होय है उतना ही पतनशील वस्तु दूर गिरे है। परीक्षा द्वारा देखा गया है कि एक सेकेण्ड काल मे पतन-शील वस्तु १६ फूट पर गिरे है और २ सेकेण्ड मे २ का वर्ग ४ और १६ को ४ से गुणने से ६४ हुआ तो ६४ फूट पर गिरे है और इसी प्रकार ३ सेकेण्ड

मे ३ का वर्ग ६ और १६ को नौ गुण करने से १४४ होय है तो निसन्देह वो १४४ फूट दूर गिरे है इसी प्रकार जितनी सेकेण्ड होय उस्के वर्ग को १६ फूट से गुणने से गिरी हुइ चीज का दूरत्व मालूम होय है।

गति का नियम। पहले ही कहा गया है कि जड़पदार्थ मात्र ही सव निश्चेष्ट होय है। अर्थात् जड़पदार्थ आप से चले नहीं और चलाइ हुई बस्तु यदि प्रतिबन्धकता आदी दोश शून्य होय है तो वो क्रमागत सीधी रेखा पर चलती ही रहे है उस गती को गति का प्रथम नियम कहें हैं।

यदि किसी सचल या निश्चल बस्त के प्रति एक ही बार एक या ज्यादा बल प्रयोग किया जाय तो वोही सब बल अलग अलग प्रयुक्त होके वो: सब अपने अपने तरफ और अपना अपना जो कार्य करते हैं, वो सब एकत्र होने से भी ठीक वैसा ही कार्य करते हैं। इस नियम को गती का दूसा नियम कहते हैं। इसी नियम के रहने के कारण किसी चलती हुइ नौका के मस्तूल पर से यदि कोइ चीज गिराइ जाय तो वो: चीज जिस्तर: खड़ी हुइ नावे पर मस्तूल के नीचे गिरती ठीक वहीं पर

चलती हुई के भी गिरे है इस्से कुछ भी फर्क नहीं पड़े है।

समान बल से चलाई जाने से कुछ सब वस्तु का वेग समान नहीं होय है। १ सेरवाली वस्तु जिस बल द्वारा चलाने से प्रति सेकेण्ड मे ५ फूट करके चले है, और ५ सेरवाली वस्तु को यदि उतने हीं जोर से चलाओ तो वो: प्रति सेकेण्ड मे १ फूट चलेगी। इस्से प्रतीयमान होय है कि केवल बेग देख करके कुछ बल का परिमाण नहीं हो सके है। परंतु सामग्री के परिमाण को वेग के परिमाण द्वारा गुण करने से बल का परिमाण जाना जाय है। जिस वस्तु का परिमाण १ और बल का परिमाण ५ उस्को सामग्री और बेग का गुण-फल १×५=५ और जिस सामग्री का परिमाण ५ और बेग का परिमाण १ उस्को भी सामग्री और बेग का गुणफल ५ × १ = ५। सामग्री और बेग के गुणफल को बेगबल कहा जाय है। अब समझ के देखिये तो प्रतीयमान होयगा कि बेग वैसा ज्यादा होने से लघु द्रव्य भी बेग बल से गुरु द्रव्य के बराबर होय है। ज्यादा वेग द्वारा निक्षिप्त होने से सोहले के आघात से भी गिर चुरहो सक्ता

है। तात्पर्य ये है कि जैसा बल प्रयोग करा जाय है वैसा ही बेग बल होय है। इसी निमित्त प्रयुक्त बल के तारतम्य अनसार बेगबल घट बढ़ होय है। इसी नियम को गति का तीसरा नियम कहे हैं।

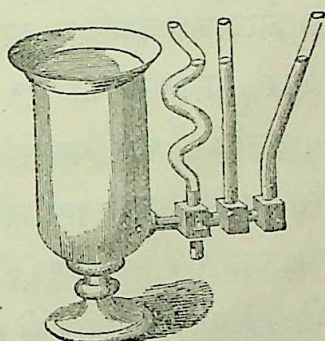
जिस बल द्वारा किसी सचल बस्तु से अन्य कोइ बस्तु आहत होय है उस्का नाम आघात, और जिस बल से वो: प्रतिहत होय उस्का नाम प्रतिघात है। आघात और प्रतिघात सर्वदा समान नहीं होय हैं, परंतु वो: दोनो परस्पर उल्टा कार्य करे हैं। सुनार हथौड़ी से जैसा निहाइ के उपर आघात करे है निहाइ भी वैसाही हथौड़ी को प्रतिघात करे है। उंचे से गिरने के द्वारा जो शरीर मे चोट लगे है उस्का कारण ये है जितने जोर से हम पृथिबी को आघात करते हैं पृथ्वी भी हम को उतने ही बल से प्रतिघात करे है।

---

७ परिच्छेद।

तरल और बायबीय बस्तु का धर्म्म।

कठिन पदार्थों के परमाणु समूह आणविक आकर्षण गुण द्वारा जैसा दृढ़ आकृष्ट होय है, तरल और बायवीय पदार्थों के परमाणु वैसे नहीं

होते। कठिन बस्तु के परमाणु समूह जो दृढ़ रूप से सन्निवेशित हैं इस कारण से जल्दी स्थानान्तर नहीं होय है। परंतु तरल और वायवीय पदार्थों के परमाणु सब विरल विनिवेश के सबब सहजही मे स्थानभ्रष्ट हो जाते हैं। इसि लिये कठिन पदार्थ सब एक एक प्रकार की निर्द्दिष्ट आकृति विशिष्ट होते हैं। परंतु तरल और वायवीय पदार्थों की कोइ निर्द्दिष्ट आकृति नहीं है इन को जैसे पात्र मे रक्खो वैसीही आकृति होय है। कठिन पदार्थों का उपरिभाग कहीं ऊंचा और कहीं नीचा होय है, परंतु तरल पदार्थ का उपर का जो भाग है वो: समान ऊंचा होय है। वास्तव मे समान उच्चता तरल पदार्थों का एक स्वाभाविक धर्म्म है, जल ऊंचा नीचा होना असम्भव है ये सभी जान्ते हैं। ऐसा क्या यदि भिन्न भिन्न पात्र भी परस्पर संयुक्त होय और उस्के एक पात्र मे जल भरा जाय तो वो: सब मे जल समान उन्नती प्राप्त होय है। पास लिखे हुये

चित्र को देखने से ये स्पष्ट प्रतीयमान होयगा।

अवयव समान होने से कुछ भार समान नहीं होय है। क्यों कि १ घन इञ्च लोहे के अपेक्षा १ घन इंच झाटिनम् प्राय ३ गुण भारी होय है। जिस पात्र मे १ सेर जल अटे है उस मे १३ सेर से कुछ ज्यादा पारा अटे है। सुतरां जल अपेक्षा पारा १७.५ गुण भारी है। समान अवयव सम्पन्न भिन्न भिन्न द्रव्यों के गुरुत्व का जो सम्बन्ध है उसको आपेक्षिक गुरुत्व कहते हैं। सचराचर समान अवयव सुद्ध जल के गुरुत्व के परिमाण अनुसार जाबतीय कठिन और तरल पदार्थों का आपेक्षिक गुरुत्व प्रकाशित होय है। लोहे का आपेक्षिक गुरुत्व ७,१:८ अर्थात् ७ और एक दशमिक का अष्टमांश सोने का १२ और झाटिनम् का २१ और एक दशमिक का पञ्चमांश। इस प्रकार कहने का तात्पर्य ये है कि समान आयतन जल के भार से इनका भार यथाक्रम १:६, १६, २१, ५ गुण वेशी है। बायु के सङ्ग पूर्वोक्त प्रकार से तुलना करने से बायवीय पदार्थों का गुरुत्व जाना जाय है।

जल के बीच मे कुछ द्रव्यादि का भार हलका होय है। जमीन पर जिस पत्थर के उठाने मे

जितना कष्ट होय है जल मे इसी पत्थर के उठाने से उतना कष्ट नहीं होय है। इसका ये कारण है कि जल मे जिस किसी बस्तु को डालो तो उसके अवयव के समान जल स्थानान्तरित हो जाय है और उसी स्थानान्तरित जल को उसके नीचे का जल जिस बल से उठाया हुया था उसको भी उसी बल से धारण करे है, इसे स्पष्ट प्रतीयमान होय है कि जितना जल हटै है उतना हीं उस बस्तु का भार हलका हो जाय है। जिस बस्तु का भार समान आयतन के जल के बराबर होय है उसको जल के बीच मे जहां पर रक्खो वो: उसी टिकाने स्थिर हो के रहे है। मत्स्यादि का भार जल के समान है इसी लिये वो: सब जलजंतु जलके बीच मे रहे हैं। जिस बस्तु का आपेक्षिक भार जल अपेक्षा अधिक है वो: डुब जाय है। और जिसका आपेक्षिक गुरुत्व जल अपेक्षा लघु है उसको डुबा भी दो तो तैर उठता है। लोहा जल अपेक्षा भारी है इसी से वो डुब जाय है और काठ जल से हलका होय है इस लिये तिर उठे है।

जो सब वस्तु स्वभाव ही से बायवीय अवस्था मे अवस्थिति करे है उसको वायु कहते है। और

जो तरल वस्तु को उत्तप्त करने से बायुवत द्रव्य उत्पन्न होय है उसको बाष्प कहे हैं। बाष्पीय बस्तु को शीतल कर के सहज मे तरल किया जा सके है, परंतु वायु को तरल करना वैसा सहज व्यापार नहीं है। नहीं तो बायु और बाष्प मे कोइ विशेष प्रभद नहीं है।

कठिन और तरल अपने अपने आयतन के प्रमाण से स्थानव्यापक होके अवस्थान करे हैं, परंतु बायवीय द्रव्य मात्र ही प्रसारित हो के अपने आधार के सर्ब प्रदेश मे व्याप्त होय है। एक घनफूट मात्र बायवीय द्रव्य से लाखों घनफीट प्रमाण स्थान परिव्याप्त हो सके है। नाना प्रकार बायवीय द्रव्य को एक पात्र मे रखने से भी इस नियम का अन्यथा नहीं होय है। कइ तरल पदार्थों को एकट्ठा कर के एक पात्र मे रखने से वो सब अपने अपने आपेक्षिक लघुत्व के अनुसार अलग अलग उपर होके अवस्थिति करते हैं। जैसे पारा जल और तेल ये सब अपने अपने आपेक्षिक लघुत्व के कारण नीचे उपर हो जाते हैं क्यों कि पारा जल अपेक्षा गुरु है और तेल जल अपेक्षा लघु है इस लिये पारा सब के नीचे और जल बीच मे और

तेल सब के ऊपर हो जाय है। परंतु वायवीय पदार्थों का ऐसा नहीं। चाहे जै प्रकार के वायवीय पदार्थों को एक पात्र मे रक्खो और उनका आपस मे चाहे आपेक्षिक गुरुत्व और लघुत्व भी होय परंतु वेः सब प्रसारित होके पात्र के सर्वांश मे व्याप्त होय हैं। जो वायुराशी पृथिवी को वेष्टन करे हुए है उसे भिन्न भिन्न आपेक्षिक भारविशिष्ट कितने वायवीय पदार्थ हैं, किंतु यदि परिव्याप्ति धर्म गुण से वायुराशी के ऊपर क्या नीचे सर्वत्र उनका परिमाण समान रहे है। ये परिव्यापकता धर्म नहीं रहने से समधिक भार-सम्पन्न प्राणघातक (कारबणिक एसिड) वा अंगारिकाम्ल वायु सब के नीचे अवस्थान कर के भूपृष्ट के सब जीवों को नाश कर देता।

वायवीय वस्तु जितनी दवाइ जाय है उतना ही उनका आय तन कम होता जाय है। आयतन का ह्रास होने से गुरुत्व की वृद्धि होय है। चाप द्विगुणित होने से अवयव आधा होय है। और चाप आधा होय तो आयतन द्विगुण होय है। और आयतन आधा होय तो घनत्व दूना होय है। और आयतन दूना होने से घनत्व आधा होजाय

है। चाप अलग हो जाने से बायु फेर स्थिति-स्थापकता गुण से प्रसारित हो जाय है। चाप के तारतम्य अनुसार स्थितिस्थापकता गुण की कमती बढ़ती होय है।

हम सब जिस वायुसागर मे निमग्न हैं जल और मृत्तिकादि के न्याय उस्का भी भार है। इसी कारण किसी पात्र से बायु निष्काशन यन्त्र द्वारा वायु को निकाल देने से उस्का भार कम होय है। भूमि के पृष्ठदेश पर बायुराशी का भार प्रति वर्ग इञ्चि मे प्राय ३० घनइञ्चि पारे के समान होय है अर्थात् साढ़े सात सेर। हम सब के शरीर का क्षेत्रफल प्राय २००० वर्ग इञ्च है इस लिये हम सब नियत ३७५ मन प्रमाण भार सहते हैं। परंतु आश्चर्य का बिषय है कि हम सब इतना भार उठाय हुए हैं ये एकबार भ्रम से भी मन मे अनुभव नहीं करते।

इति पदार्थदर्शन प्रथम पाठ समाप्त।

बिज्ञापन।

प्रगट होय कि पाठ्योपयोगी पुस्तकों के अस-
द्भाव के कारण हमारे देश के बालकों का बिज्ञान
शिक्षा सुन्दर प्रकार सम्पन्न हो नहीं सके है। मैंने
वोही अभाव बिमोचनार्थ इस्के पहले वंगला भाषा
मे वैसी तीन पुस्तकें प्रणयन करी हैं अब हिन्दी
भाषा मे तदनरूप पुस्तक परम्परा बनाने मे प्रवृत्त
हुआ हूं। सम्प्रति पदार्थदर्शन प्रथम पाठ नाम
जो ग्रंथ भया, इस्मे जड़पदार्थों का गुण, आकर्षण,
गति का नियम, तथा तरल और बायवीय पदार्थों
का धर्म्म संक्षेप से बर्णित हुआ है। ये क्षुद्र ग्रंथ
पाठ करके यदि एक मनुष्य के भी अन्तःकरण मे
पदार्थबिद्या के अनुशीलन मे प्रवृत्ति जन्मे तो
निस्संदेह मेरा परीश्रम सफल होयगा।

कृतज्ञता पूर्वक स्वीकार करता हूं कि श्रीयुक्त
पण्डित सदानन्द मिश्र महाशय के साहाय्य से ये
पुस्तक बिरचित होके प्रचारित हुई।

१२ सेप्तम्बर १८७३ } श्रीमहेन्द्रनाथ शर्म्मा एम, ए।

another member. Members
residing outside Srinagar
may return books within
forty days of their issue.